

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-207790

(43)Date of publication of application : 13.08.1996

(51)Int.Cl.

B62D 3/12
F16C 33/22

(21)Application number : 07-013848

(71)Applicant : JIDOSHA KIKI CO LTD

(22)Date of filing : 31.01.1995

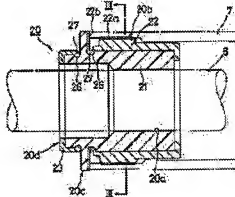
(72)Inventor : SUGITA AKIRA
ODA TOSHIYA

(54) RACK SUPPORTING STRUCTURE IN STEERING SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the weight and cost of a rack supporting bush in a rack and pinion type steering system and secure the strength of necessary parts.

CONSTITUTION: A rack supporting bush 20 for supporting a rack shaft 6 slidably is provided at one end part of a metal pipe body 7 integral with a steering body. This bush 20 is constituted of a body part 21 formed of synthetic resin, and reinforcing parts 22, 23 formed of strength members made of reinforced synthetic resin or metallic material. These reinforcing parts 22, 23 are formed at mechanical strength demanded parts such as a fixing screw part to a body, the flange part side face coming in contact with the body end part, and the outer end side end part with which the tie rod side comes in contact, and these reinforcing parts 22, 23 are integrally connected to the body part by bonding, fitting-in, caulking or insert-molding.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-207790

(43) 公開日 平成8年(1996)8月13日

(51) Int. Cl.⁴

識別記号

序内整理番号

F 1

技術表示箇所

B 6 2 D 3/12

5 0 3 A

F 1 6 C 33/22

7123-3 J

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-13848

(22) 出願日 平成7年(1995)1月31日

(71) 出願人 000181239

自動車機器株式会社

東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号

(72) 発明者 杉田 晃

埼玉県東松山市神明町2丁目11番6号 自

動車機器株式会社松山工場内

(72) 発明者 小田 敏也

埼玉県東松山市神明町2丁目11番6号 自

動車機器株式会社松山工場内

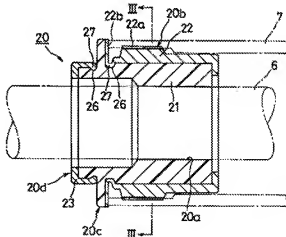
(74) 代理人 弁理士 山川 政樹

(54) 【発明の名称】 舵取り装置におけるラック支持構造

(57) 【要約】

【目的】 ラックピニオン型舵取り装置におけるラック支持用プッシュの軽量化、低コスト化を図るとともに、必要部位の強度を確保する。

【構成】 ステアリングボディと一体の金属製パイプ体7の一端部に設けられラック軸6を摺動自在に支持するラック支持用プッシュ20を備える。このプッシュ20を、合成樹脂材によって形成した本体部21と、強化合成樹脂材または金属材料による強度部材によって形成した補強部22、23、24とから構成する。この補強部は、機械的強度が要求されるボディへの固定用ねじ部、ボディ端部に当接するフランジ部側面、タイロッド側が当接する外方端側の端面に形成される。補強部は、本体部に接着、嵌め込み、かしめ、インサート成形で一体的に結合される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ステアリングボディの一端部に設けられラックを揺動自在に支持するラック支持用ブッシュを備え、

このブッシュを、合成樹脂材によって形成した本体部と、強化合成樹脂材または金属材料による強度部材によって形成した補強部とから構成し、かつこれらの本体部と補強部とを一体的に結合したことを特徴とする蛇取り装置におけるラック支持構造。

【請求項2】 請求項1記載の蛇取り装置におけるラック支持構造において、

補強部を、機械的強度が要求されるステアリングボディ端部へのねじ込み固定用のねじ部、ステアリングボディ端部と当接するフランジ部側面部分、蛇取り装置を構成するタイロッド側と当接する外方端側の端面部分の少なくとも一個所に形成したことを特徴とする蛇取り装置におけるラック支持構造。

【請求項3】 ステアリングボディの一端部に設けられラックを揺動自在に支持するラック支持用ブッシュを備え、

このブッシュを、強化合成樹脂材または金属材料による強度部材によって形成した本体部と、ラックを揺動自在に支持する保持孔内壁部分に可動自在に付設された合成樹脂材によって形成した揺動保持部とから構成したことを特徴とする蛇取り装置におけるラック支持構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はラックピニオン型の蛇取り装置において、特にラックをステアリングボディ内で揺動自在に支持するためのラック支持構造に関する。

【0002】

【従来の技術】 蛇取り装置において、ラックピニオン型のものとは構造が比較的簡単ではしも小型、軽量化を図れ、車輛への配設にあたってスペースを有効に利用できるばかりでなく、蛇取り性能面で優れている等の利点があり、小型車を始め各級車輛に広く搭載されている。

【0003】 図1はこの種のラックピニオン型蛇取り装置としてパワーステアリングと呼ばれる動力蛇取装置1の本体部の概略構成を示す。同図において、符号2は図示された蛇取りハンドルから延設されたステアリングシャフトで、その先端はステアリングボディ3内に挿入されるとともに、その先端に設けられるピニオンが車輛の操舵輪（共に図示せず）間に横架された蛇取りリンク機構4を構成するラック5のラック歯5aに啮合されている。

【0004】 6はラック5と一体に形成されてその軸方向に延設されたラック軸で、その軸端方向の略中間位置にはピストン6aが設けられている。このラック軸6は、ステアリングボディ3の一端部に一体的に連設されるボディ筒状部である金属製のパイプ体7内で揺動動作可

能に支持されている。そして、この金属製パイプ体7内に、蛇取りリンク機構4に操舵補助力を与えるパワーシリンダ8が形成されている。

【0005】 すなわち、このパワーシリンダ8内でピストン6aの両側には、左、右室8a、8bが形成されている。これら各室は、前記ステアリングシャフト2が内設されたステアリングボディ3内でこのシャフト2と出力軸側のピニオンとの間に介在して設けた回転型コントロールバルブ（図示せず）により切換えられる油圧回路を介してポンプまたはタンクに選択的に接続されるように構成されている。なお、9a、9bはシリンダ左、右室8a、8bを油圧回路に接続するための接続部材、10、11はシリンダ左、右室8a、8bの外方端部分を密封するためのオイルシールである。

【0006】 12は前記金属製パイプ体7の外方端部分に装着され、その保持孔12a内に前記ラック軸6を貫通させて揺動自在に支持するラック支持用部品であるラック支持用ブッシュである。このブッシュ12は、図1、図12の(a)、(b)に示すように、外周部の一部にねじ部12bを有し、前記金属製パイプ体7の外方端部分にねじ込み固定されている。

【0007】 また、このブッシュ12の外方端側にはフランジ部12cが形成され、このフランジ部12cは金属製パイプ体7の端部に突き当てられるストップとして機能するとともに、後述する蛇巻状ブーツ14の端部をパイプ体7の端部に固定する際の抜け止め機能をも有する。なお、15はブーツ14の端部を緊締するためのワイヤである。さらに、このブッシュ12のフランジ部12cよりも外方端部分は、六角形ナット部12dとして形成され、前記ねじ部12bによるパイプ体7へのねじ込み時に使用される。

【0008】 また、図10において、符号16は蛇取りリンク機構4の両端部に設けられ操舵輪側のナックルアーム側に連設されるキングピン（図示せず）に連結されたタイロッドで、これら左、右両側のタイロッド12、12間にラック5およびラック軸6がボールジョイント17等を介して連結された状態で一連に設けられている。前記蛇巻状ブーツ14、14は、上述したボディ3のラック5を支持する筒状部3aおよびこれに連設された金属製パイプ体7の外方端部で可動部であるラック5、ラック軸6と一緒に連結されたタイロッド16、16との間に介在され、ステアリングボディ3の両端部分でのシーリング性を確保し、外部からの塵埃等の侵入を防止する。なお、18、18は前記ボディ筒状部3aおよびこれに連設された金属製パイプ体7外方端部の外周部にマウントラバーを介して取付け固定されたステアリングボディ3の車体側への取付け用ブラケットである。

【0009】 上述した構成による動力蛇取装置1において、タイロッド16と一緒に連結されて蛇取りリンク機構4を構成するラック5は、そのラック歯5a形成部分が

ステアリングボディ3の下方に配設されたラックガイド(図示せず)にて摺動自在に支持されるとともに、他端側のロッド部8b部分が、前述したようにステアリングボディ3と一体的に金属製パイプ体7の右方端部に装填されたラック支持用ブッシュ12により摺動自在に支持されている。

【0010】このようなラック支持用ブッシュ12として従来一般には、含油性焼結金属材料等の鉄系材料やアルミニウム系材料からなる円筒状部材によって形成され、前述したねじ部12bによりパイプ体7の外方端部にねじ込み固定されている。しかし、このような金属製のラック支持用ブッシュ12では、重量が大きく、加工が面倒で、またコスト面でも問題であり、近年ではこのようなラック支持用ブッシュを、加工性、軽量化、低コスト化、さらに金属同士の打音防止等を考慮し、合成樹脂材からなる成形品によって形成することが考えられている。

【0011】特に、このような合成樹脂材によるラック支持用ブッシュ12では、その保持孔12a内に貫通配設されるラック軸を円滑に摺動動作可能に保持できるという利点があり、ラック支持用ブッシュとしての機能を発揮する。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このようなラック支持用ブッシュ12を、合成樹脂材のみで形成すると、前述したボディ3側の金属製パイプ体7へのねじ込み用のねじ部12bやこの金属製パイプ体7の外方端部に当接するストッパ面となるフランジ部12cの側面において強度不足となり、破損等の問題を招くおそれがある。

【0013】特に、このようなラック支持用ブッシュ12には、ラック軸6の軸端方向での摺動動作に伴ない、軸端方向への力が作用する。このとき、ブッシュ12の抜け方向への力は、前記金属製パイプ体7に媒介されているねじ部12bで受けて移動を規制するとともに、他方への力はこのねじ部12bとパイプ体7の端部に係止されるフランジ部12cがストッパとなって受けているもので、このようなねじ部12bやフランジ部12cの側面での強度を確保することが望まれる。

【0014】さらに、上述したような強度上での問題は、ブッシュ12外方端側のナット部12dの端面のように、タイロッド16、16側のソケットとの当接部であるストッパ部分においても同様に生じるので、このような機械的強度が要求される部分での強度アップに対しての何らかの対策を講じることが必要である。

【0015】本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、ラック支持用ブッシュの一部を軽量化、低コスト化のために合成樹脂材により形成するとともに、強度が要求される部分を金属材料または強化合成樹脂材等の強度部材で形成し、強度を向上させ、破損等の不具合

を解消するとともに、ラック軸の摺動自在な保持機能や打音防止機能も得られる能取装置におけるラック支持構造を得ることを目的としている。

【0016】

【課題を解決するための手段】このような要請に応えるために本発明に係る能取装置におけるラック支持構造は、ステアリングボディの一端部に設けられラックを摺動自在に支持するラック支持用ブッシュを、合成樹脂材によって形成した本体部と、機械的強度が要求される部分、たとえば金属製パイプ体とのねじ込み固定用のねじ部、金属製パイプ体の端部に当接するフランジ部側面、タイロッド側が当接する外方端の端面部分を強化合成樹脂材または鉄系等の金属材料からなる強度部材によって形成した補強部とで構成し、かつこれらを一体的に結合することによって形成したものである。

【0017】また、本発明に係る能取装置におけるラック支持構造は、ステアリングボディの一端部に設けられラックを摺動自在に支持するラック支持用ブッシュを、強化合成樹脂材または鉄系等の金属材料からなる強度部材によって形成した本体部と、ラック軸を摺動自在に支持する保持孔の内壁部分を合成樹脂材によって形成した摺動保持部とから構成し、かつこれらを一体的に組合わせて形成したものである。

【0018】

【作用】本発明によれば、ラック支持用ブッシュのほとんどを合成樹脂材製の本体部によって構成するとともに、この本体部に強度を要求される部分を強化合成樹脂材または鉄系等の金属材料からなる強度部材によって形成した補強部を接合、嵌め込み、かしめ、インサート成形で一体的に結合することにより形成される。

【0019】また、本発明によれば、ラック支持用ブッシュのほとんどを強化合成樹脂材、金属材料等の強度部材によって形成した本体部によって構成するとともに、ラック軸を摺動自在に支持する保持孔内壁部分を合成樹脂材によって形成した摺動保持部を、前記本体部の保持孔内壁部分に移動可能な状態で一体的に組合わせることにより形成される。

【0020】

【実施例】図1ないし図3は本発明に係る能取装置におけるラック支持構造の一実施例を示すものであり、これらの図において、前述した図10、図11および図12と同一または相当する部分には同一番号を付してその説明は省略する。

【0021】本発明によれば、ラックピニオン型能取装置におけるステアリングボディの一端部(金属製パイプ体7の外方端)に装着されるラック軸6を摺動自在に支持するラック支持用ブッシュ20を、合成樹脂材によって形成した本体部21と、機械的強度が要求される部分、たとえば金属製パイプ体7とのねじ込み固定用のねじ部20b、金属製パイプ体7の端部に当接するフラン

部20c側面、タイロッド16側が当接する外方端の六角形ナット部20dでの端面部分を強化合成樹脂材または鉄系等の金属材料からなる強度部材によって形成した補強部22a、22b、23とで構成し、かつこれらを嵌め込みおよびかしめ等によって一体的に結合することにより形成したことを特徴としている。なお、図2中20aはラック支持用プッシュ20内に形成されるラック軸6を保持する保持孔である。

【0022】ここで、この実施例では、金属製パイプ体7とのねじ込み固定用のねじ部20bと金属製パイプ体7の端面に当接するフランジ部20cの側面とを補強する補強部22a、22bを一体に形成した鉤付き筒状体22を用いている。このような鉤付き筒状体22は、図3の(a)、(b)から明らかなように、ねじ部20bを形成する補強部22a部分を回転方向で固定するために、本体部21に対しセレーション結合またはキー結合で連結している。なお、図3中24はセレーション結合部、25aはキー結合を行なうためのキー部、25bはこのキー部25aが係合するキー溝である。

【0023】前記六角形ナット部20d部分に付設される補強部23は、リング状キャップとして形成され、この補強部23も上述した鉤付き筒状体22と同様に、本体部21の他方の円筒部外周にセレーション結合またはキー結合によって連結されている。

【0024】前記本体部21におけるフランジ部20cに近接する部分には、図2に示すように、周方向の複数箇所または全周にわたって凹部26が開設されている。このような凹部26は、フランジ部20cにおけるプッシュ20の内方端部の部分、さらにプッシュ20の外方端部の部分(図2では図示せず)の両方に形成するとよい。このような凹部26は、上述した鉤付き筒状体22やリング状キャップである補強部23を、本体部21の外周部に嵌装した状態で、図1中円錐27で示すかしめ部を形成することにより、軸線方向での抜けを防止する部分である。

【0025】このような構造によれば、合成樹脂材製の本体部21と補強部22a、22bとからなる鉤付き筒状体22、リング状キャップである補強部23を一体的に結合し、必要部位を補強した樹脂製のラック支持用プッシュ20を形成できる。

【0026】このようなラック支持用プッシュ20では、従来のような鉄系あるいはアルミニウム系等の金属材料からなるものに比べて軽量化や低コスト化が図れ、またラック軸6を保持孔20a内で摺動自在に保持する上で効果を発揮する。しかも、この保持孔20aを形成している本体部21が合成樹脂材製であることから、ラック軸6との打音を防止することもできる。

【0027】また、このようなラック支持用プッシュ20では、ステアリングボディ3側の金属製パイプ体7との結合をねじ結合で行なっていることから、従来一般的

であるインロー結合とは異なり、パイプ体7とプッシュとの間の隙間によるかたでラック軸6に無用な振れが生じることを防止できるという利点がある。

【0028】さらに、上述したようなラック支持用プッシュ20において、補強部22a、22b、23を形成する強度部材として、強化合成樹脂材を用いて形成すると、従来問題であった金属製パイプ体7やタイロッド16側とのストッパ部で衝突によって生じていた打音の発生を防止することができるという利点もある。

【0029】なお、上述した実施例では、合成樹脂材製の本体部21に対しての鉤付き筒状体22(補強部22a、22b)とリング状キャップである補強部23とを、嵌め込みおよびかしめによって一体化しているが、本発明はこれに限定されず、図4～図7に示すような変形例が考えられる。

【0030】すなわち、図4は本体部21に対し、鉤付き筒状体22とリング状キャップである補強部23とを接着剤28で一体的に結合した場合を示す。ここで、このような構成で、本体部21とリング状キャップである補強部23とを接着固定する際には、図5に示すように、本体部21側に嵌合用の溝部29を形成し、回転方向の規制を行なうとともに、接着面積を大きくして接着強度を高めるとよい。

【0031】図6は合成樹脂材製の本体部21に対し、補強部22a、22bとなる鉤付き筒状体22、リング状キャップである補強部23をインサート成形によって一体に形成した場合を示している。この場合、筒状体22や補強部23と本体部21との回り止めおよび接着面積を増やすために、図2に示したセレーション結合、キー結合、嵌合用溝部結合を適宜採用することは自由である。

【0032】図7は合成樹脂材製の本体部21に対し、金属材料等の強度部材で薄肉状に形成した補強部22a、22bとなる鉤付き筒状体22、リング状キャップである補強部23を嵌め込み式で一体的に固定した場合を示す。なお、図7は本体部21側の凹部26に係止される係止部としてのかしめ部であるが、このような係止部を鉤付き筒状体22、補強部23の先端部に予め一体に形成してもよい。

【0033】図8の(a)、(b)、(c)は本発明の別の実施例を示すものであり、この実施例では、ラック支持用プッシュ30の本体部31を、強化合成樹脂材や鉄系等の金属材料による強度部材で形成するとともに、プッシュ30の保持孔30a内に貫通して保持されるラック軸6との摺動自在な保持部を、合成樹脂材と始めとする軸受に適した材料で形成した筒状体32によって構成した点を特徴としている。ここで、この筒状体32は、本体部31に対し軸線方向への移動が可能な状態で組み付けられており、超付けが容易に行なえるようになっている。また、この筒状体32は、たとえば図8の(c)

で示されるように、側方向の一部にスリット33を形成するか、あるいは側面部に螺旋状溝を形成することにより、径方向での細小化が可能となるように形成した薄肉状筒体として形成されている。

【0034】図中32a、32aは筒状部32の両端に形成した脱着防止用の跨部であり、本体部31の保持孔30a内に縦係して相対した筒状部32が、ラック軸6の動きで脱着しないようにするストップ機能をもつ部分である。この場合、実施例では、図8の(b)から明らかのように、本体部31の保持孔30a側に、筒状部32の軸端方向の長さよりも小さい間隔においてテーパー部35、35を形成し、これに所定間隔において対向するように略同角度のテーパーをもって形成されている跨部32a、32aを形成している。このようなテーパーをもって形成する理由は、跨部32aがテーパー部35に当接した場合に剪断力が作用しにくいようにし、耐久性を向上させるためである。なお、図中R部ではできるだけ曲面形状に形成した方がよい部分である。しかし、これに限定されず、図9に示すように、直角に立ち上げた跨部であつてもよい。

【0035】なお、上述した跨部32aとテーパー部35との間に間隙を設けたのは、組付け性をよくするためと、この筒状部32の内径がラック軸6との間隔で寸法精度が要求され、本体部31に固定した場合に筒状部32が内径側に変形するのを避けるためである。さらに、上述した跨部32aの位置は、テーパー部35に対し間隔において対向するとともに、ブッシュ30の端部からは保持孔30a内に入り込むようにして組み付けられている。これは、上述したように移動する筒状部32では、ブッシュ30の外側に突出しないように配慮する必要があるためである。

【0036】このような構成を採用すると、ラック支持用ブッシュ30として、ラック軸6の摺動自在な保持機能をもち、しかも必要部位は金属材料等からなり、強度を確保できるもので、ラック軸6との打音問題も少なく、ラック支持部材として十分に機能する。

【0037】なお、本発明は、上述した実施例構造に限定されず、各部の形状、構造等を必要に応じて適宜変形、変更することは自由で、種々の変形例が考えられる。また上述した実施例では、本体部に係るラック支持構造を、パワーステアリング用の舵取り装置(動力能取装置1)に適用した場合を説明したが、本発明はこれに限定されず、マニュアルステアリング用の舵取り装置にも適用することができる。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係る舵取り装置におけるラック支持構造によれば、ステアリングボディの一端部に設けられラックを摺動自在に支持するラック支持用ブッシュを、合成樹脂材によって形成した本体部と、機械的強度が要求される部分、たとえばボディ

への固定用ねじ部、ボディ端部に当接するフランジ部側面、タイロッド側が当接する外方端側の端面を強化合成樹脂材または鉄系等の金属材料からなる強度部材によって形成した軸端部とで構成し、かつこれらを接着、鉗込み、かしめ、インサート成形等で一体的に結合することにより形成したので、簡単な構成であるにもかかわらず、ラック支持用ブッシュの加工性を向上させ、軽量化、低コスト化を図るとともに、ラックの摺動自在な保持機能を発揮させ、また強度が要求される部分の強度アップを図り、破損といった不具合を一掃することができる。

【0039】また、本発明に係る舵取り装置におけるラック支持構造によれば、テアリングボディの一端部に設けられラックを摺動自在に支持するラック支持用ブッシュを、強化合成樹脂材または鉄系等の金属材料からなる強度部材によって形成した本体部と、ラック軸を摺動自在に支持する保持孔内壁部分に移動可能に付設される合成樹脂材によって形成した摺動保持部とで構成するようにしたので、簡単な構成であるにもかかわらず、ラック支持用ブッシュにおけるラックの摺動自在な保持機能を発揮させることができるという利点を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る舵取り装置におけるラック支持構造の一実施例を示す要部であるラック支持用ブッシュの拡大断面図である。

【図2】 図1に示したラック支持用ブッシュにおける合成樹脂材製の本体部の概略斜視図である。

【図3】 (a)、(b)はラック支持用ブッシュを構成する本体部と跨付した筒状部との係合状態を説明するための図1のII-III線断面図である。

【図4】 本発明に係る舵取り装置におけるラック支持構造の別の実施例を示すラック支持用ブッシュの拡大断面図である。

【図5】 図4に示したラック支持用ブッシュにおける合成樹脂材製の本体部の概略斜視図である。

【図6】 本発明に係る舵取り装置におけるラック支持構造のさらに別の実施例を示すラック支持用ブッシュの拡大断面図である。

【図7】 本発明に係る舵取り装置におけるラック支持構造の他の実施例を示すラック支持用ブッシュの拡大断面図である。

【図8】 本発明に係る舵取り装置におけるラック支持構造のさらに別の実施例を示し、(a)はラック支持用ブッシュの拡大断面図、(b)はその要部拡大図、(c)は薄肉状筒状体の端面図である。

【図9】 図8の変形例を示す図である。

【図10】 従来のラック支持構造を説明するためのラックピニオン型動力能取装置の概略構成を示す図である。

【図11】 図10におけるラック支持部を拡大して示

す要部拡大断面図である。

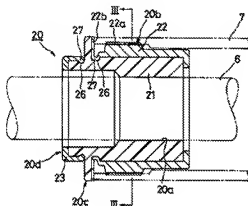
【図12】 (a)、(b)は従来のラック支持部に用いられるラック支持用プッシュの断面図および端面図である。

【符号の説明】

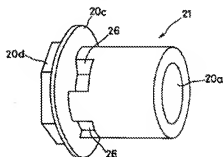
1…ラックピニオン駆動力伝取装置、3…ステアリングボディ、3a…ボディ筒状部、4…蛇取りリンク機構、5…ラック、6…ラック軸、6a…ピストン、7…金属製パイプ体、8…パワーシリンダ、10、11…オイルシール、14…蛇腹状ブーツ、16…タイロッド、17…*10

* ボールジョイント、20…ラック支持用プッシュ、20a…保持孔、20b…ねじ部、20c…フランジ部、20d…六角形ナット部、21…合成樹脂製本体部、22a、22b、23…金属製補強部、24…セレーション結合部、25a…キー部、25b…キー溝、26…凹部、27…かしめ部、28…接合部、29…嵌合用溝部、30…ラック支持用プッシュ、31…本体部、32…筒状部、32a…鋸部、33…スリット、35…テーパ部。

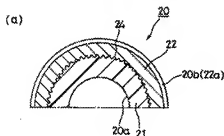
【図1】



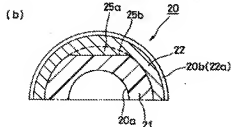
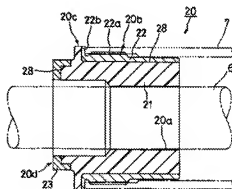
【図2】



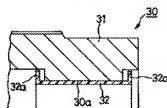
【図3】



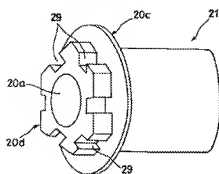
【図4】



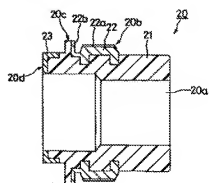
【図9】



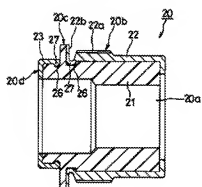
【図5】



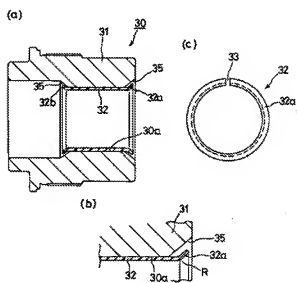
【図6】



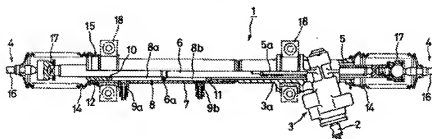
【図7】



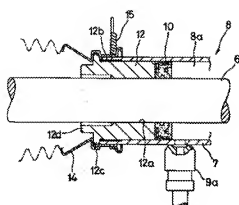
【図8】



【図10】



【図11】



【図12】

